

## **5.2    CALCULOS ESTRUCTURA**

### **OBRA PROYECTADA**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN Y REFORMA DE LA ESCUELA OFICIAL DE  
IDIOMAS DE OURENSE

### **Agentes**

PROMOTOR

**Xunta de Galicia.**

PROYECTISTA

**David Ortiz-Arce de la Fuente, arquitecto.**



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** C. Zonas de acceso al público

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero conformado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600



# Listados

**E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A**

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.700	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

## Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 1.3.- Resistencia al fuego

### Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 120

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.01 W/(m·K)



Calor específico: 0.00 cal/kg·°C

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	4.280	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	7.780	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.200	0.000	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.200	0.000	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	1.775	0.000	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	1.775	0.000	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	1.775	2.595	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.200	2.595	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	2.595	7.780	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	3.350	2.595	0.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	3.350	2.595	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	0.200	2.595	0.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	2.595	0.780	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	0.200	2.595	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	2.595	4.280	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	1.775	2.595	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	3.350	2.595	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	1.775	5.225	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	1.775	2.595	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	1.775	5.225	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N21	1.775	2.595	0.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	3.350	5.225	2.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	1.775	5.225	2.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	3.350	6.675	2.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	1.775	6.675	2.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	0.200	5.225	2.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	0.200	6.675	2.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	3.350	6.675	6.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N29	1.775	6.675	6.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	3.350	5.225	6.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	1.775	5.225	6.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	0.200	5.225	6.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	0.200	6.675	6.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	0.200	1.145	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	1.145	4.280	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N36	1.775	1.145	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	3.350	1.145	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	3.350	1.145	0.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	0.000	1.145	0.780	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	1.775	1.145	0.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	0.200	1.145	0.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	0.200	1.145	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	3.350	1.145	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	3.350	6.675	7.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	3.350	5.225	7.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	0.200	6.675	7.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	1.775	6.675	7.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	3.350	5.225	3.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	3.350	6.675	3.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	0.200	6.675	3.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	1.775	6.675	3.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	1.775	0.000	8.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	1.775	2.595	8.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	1.775	5.225	7.030	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	1.775	2.595	9.715	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	1.775	5.225	9.715	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	3.350	2.595	5.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	3.350	1.145	5.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	1.775	1.145	5.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	1.775	0.000	5.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	3.350	2.595	1.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	3.350	1.145	1.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	1.775	2.595	5.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	1.775	5.225	3.530	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	1.775	-2.100	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	0.000	-2.100	7.780	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N67	0.200	-2.100	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	1.775	-2.100	8.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	0.200	-2.100	8.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	1.775	-2.100	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	0.000	-2.100	4.280	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N72	1.775	-2.100	5.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	0.200	-2.100	5.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N74	0.200	-2.100	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	1.775	2.595	1.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	1.775	1.145	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	1.775	1.145	8.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	0.000	1.145	7.780	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N79	0.200	1.145	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	1.775	-1.050	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	1.775	-1.050	8.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	0.200	-1.050	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	0.000	-1.050	7.780	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N84	1.775	-1.050	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	1.775	-1.050	5.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	0.200	-1.050	4.280	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	0.000	-1.050	4.280	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N88	1.775	1.870	7.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	1.775	1.870	8.780	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	1.775	2.595	10.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	0.000	2.595	10.650	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N92	1.775	5.225	10.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	0.000	5.225	10.650	X	X	X	X	X	X	Empotrado

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm <sup>2</sup> )	$\nu$	G (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha \cdot t$ (m/m°C)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Acero conformado	S275	2140672.8	0.300	823335.7	2803.3	0.000012	7.850

Notación:  
*E*: Módulo de elasticidad  
 *$\nu$* : Módulo de Poisson  
*G*: Módulo de cortadura  
 *$f_y$* : Límite elástico  
 *$\alpha \cdot t$* : Coeficiente de dilatación  
 *$\gamma$* : Peso específico

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N9/N8	N9/N8	IPE 100 (IPE)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N23	N21/N23	IPE 160 (IPE)	0.079	2.895	0.185	1.00	1.00	-	-
		N22/N24	N22/N24	IPE 160 (IPE)	0.058	1.272	0.120	1.00	1.00	-	-
		N23/N25	N23/N25	IPE 180 (IPE)	0.110	1.220	0.120	1.00	1.00	-	-
		N26/N27	N26/N27	IPE 160 (IPE)	0.058	1.357	0.035	1.00	1.00	-	-



## Listados

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N30/N28	N30/N28	IPE 160 (IPE)	0.053	1.277	0.120	1.00	1.00	-	-
		N17/N30	N17/N30	IPE 160 (IPE)	-	3.159	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N14	N26/N14	IPE 160 (IPE)	-	3.102	0.057	1.00	1.00	-	-
		N23/N16	N23/N16	IPE 160 (IPE)	0.079	2.895	0.185	1.00	1.00	-	-
		N16/N31	N16/N31	IPE 160 (IPE)	0.079	2.895	0.185	1.00	1.00	-	-
		N8/N7	N8/N7	IPE 120 (IPE)	0.044	1.421	0.110	1.00	1.00	-	-
		N31/N7	N31/N7	IPE 160 (IPE)	0.079	2.895	0.185	1.00	1.00	-	-
		N32/N8	N32/N8	IPE 160 (IPE)	-	3.103	0.056	1.00	1.00	-	-
		N11/N10	N11/N10	IPE 120 (IPE)	-	0.660	0.120	1.00	1.00	-	-
		N32/N33	N32/N33	IPE 160 (IPE)	0.053	1.362	0.035	1.00	1.00	-	-
		N5/N76	N5/N7	IPE 120 (IPE)	-	1.084	0.061	1.00	1.00	-	-
		N76/N88	N5/N7	IPE 120 (IPE)	0.061	0.603	0.061	1.00	1.00	-	-
		N88/N7	N5/N7	IPE 120 (IPE)	0.061	0.554	0.110	1.00	1.00	-	-
		N2/N4	N2/N5	IPE 120 (IPE)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N4/N5	N2/N5	IPE 120 (IPE)	-	1.515	0.060	1.00	1.00	-	-
		N4/N79	N4/N8	IPE 120 (IPE)	-	1.145	-	1.00	1.00	-	-
		N79/N8	N4/N8	IPE 120 (IPE)	-	1.450	-	1.00	1.00	-	-
		N3/N34	N3/N14	IPE 120 (IPE)	-	1.145	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N14	N3/N14	IPE 120 (IPE)	-	1.450	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N34	N35/N37	IPE 120 (IPE)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N36	N35/N37	IPE 120 (IPE)	-	1.575	-	1.00	1.00	-	-
		N36/N37	N35/N37	IPE 120 (IPE)	-	1.540	0.035	1.00	1.00	-	-
		N37/N17	N37/N17	IPE 120 (IPE)	-	1.406	0.044	1.00	1.00	-	-
		N38/N10	N38/N10	IPE 120 (IPE)	0.120	1.270	0.060	1.00	1.00	-	-
		N40/N21	N40/N21	IPE 120 (IPE)	0.064	1.276	0.110	1.00	1.00	-	-
		N41/N12	N41/N12	IPE 120 (IPE)	0.120	1.266	0.064	1.00	1.00	-	-
		N42/N41	N42/N41	IPE 120 (IPE)	-	0.660	0.120	1.00	1.00	-	-
		N43/N38	N43/N38	IPE 120 (IPE)	-	0.660	0.120	1.00	1.00	-	-
		N31/N29	N31/N29	IPE 180 (IPE)	0.110	1.220	0.120	1.00	1.00	-	-
		N13/N12	N13/N10	IPE 120 (IPE)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N21	N13/N10	IPE 120 (IPE)	-	1.465	0.110	1.00	1.00	-	-
		N21/N10	N13/N10	IPE 120 (IPE)	0.110	1.345	0.120	1.00	1.00	-	-
		N10/N22	N10/N22	IPE 160 (IPE)	-	3.159	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N44	N28/N44	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N45/N44	N45/N44	IPE 120 (IPE)	0.044	1.286	0.120	1.00	1.00	-	-
		N30/N45	N30/N45	IPE 160 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N46/N47	N46/N44	IPE 120 (IPE)	0.032	1.543	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N44	N46/N44	IPE 120 (IPE)	-	1.511	0.064	1.00	1.00	-	-
		N33/N46	N33/N46	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N29/N47	N29/N47	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N48/N49	N48/N49	IPE 120 (IPE)	0.044	1.286	0.120	1.00	1.00	-	-
		N22/N48	N22/N48	IPE 160 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N49	N24/N49	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N50/N51	N50/N49	IPE 120 (IPE)	0.032	1.543	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N49	N50/N49	IPE 120 (IPE)	-	1.511	0.064	1.00	1.00	-	-
		N27/N50	N27/N50	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N25/N51	N25/N51	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N5/N52	N5/N52	IPE 120 (IPE)	-	0.920	0.080	1.00	1.00	-	-
		N54/N53	N54/N53	IPE 160 (IPE)	0.079	2.895	0.185	1.00	1.00	-	-
		N17/N57	N17/N57	IPE 160 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N57/N45	N57/N45	IPE 160 (IPE)	-	3.159	-	1.00	1.00	-	-
		N58/N57	N58/N57	IPE 120 (IPE)	0.035	1.371	0.044	1.00	1.00	-	-



## Listados

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N59/N58	N59/N58	IPE 120 (IPE)	-	1.540	0.035	1.00	1.00	-	-
		N36/N59	N36/N59	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N37/N58	N37/N58	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N60/N59	N60/N59	IPE 120 (IPE)	0.120	0.904	0.121	1.00	1.00	-	-
		N6/N60	N6/N60	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N62/N61	N62/N61	IPE 120 (IPE)	0.120	1.295	0.035	1.00	1.00	-	-
		N38/N62	N38/N62	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N10/N61	N10/N61	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N61/N48	N61/N48	IPE 160 (IPE)	-	3.159	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N54	N63/N54	IPE 160 (IPE)	0.078	2.895	0.186	1.00	1.00	-	-
		N64/N63	N64/N63	IPE 160 (IPE)	0.078	2.895	0.186	1.00	1.00	-	-
		N65/N80	N65/N5	IPE 120 (IPE)	-	0.999	0.051	1.00	1.00	-	-
		N80/N5	N65/N5	IPE 120 (IPE)	0.050	0.965	0.035	1.00	1.00	-	-
		N68/N81	N68/N52	IPE 120 (IPE)	0.120	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N81/N52	N68/N52	IPE 120 (IPE)	-	1.015	0.035	1.00	1.00	-	-
		N65/N68	N65/N68	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N69/N68	N69/N68	IPE 120 (IPE)	-	1.540	0.035	1.00	1.00	-	-
		N67/N69	N67/N69	IPE 120 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N72/N85	N72/N60	IPE 120 (IPE)	0.120	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N85/N60	N72/N60	IPE 120 (IPE)	0.060	0.990	-	1.00	1.00	-	-
		N70/N72	N70/N72	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N73/N72	N73/N72	IPE 120 (IPE)	-	1.539	0.036	1.00	1.00	-	-
		N74/N73	N74/N73	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N74/N86	N74/N3	IPE 120 (IPE)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N86/N3	N74/N3	IPE 120 (IPE)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N67/N82	N67/N4	IPE 120 (IPE)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N4	N67/N4	IPE 120 (IPE)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N75/N64	N75/N64	IPE 160 (IPE)	0.079	2.895	0.185	1.00	1.00	-	-
		N15/N14	N15/N14	IPE 200 (IPE)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N16	N14/N17	IPE 220 (IPE)	0.044	1.421	0.110	1.00	1.00	-	-
		N16/N17	N14/N17	IPE 220 (IPE)	0.110	1.305	0.160	1.00	1.00	-	-
		N76/N77	N76/N77	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N78/N79	N78/N76	IPE 120 (IPE)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N79/N76	N78/N76	IPE 120 (IPE)	-	1.575	-	1.00	1.00	-	-
		N80/N81	N80/N81	IPE 100 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N83/N82	N83/N80	IPE 120 (IPE)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N80	N83/N80	IPE 120 (IPE)	-	1.575	-	1.00	1.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	IPE 120 (IPE)	0.061	0.939	-	1.00	1.00	-	-
		N88/N89	N88/N89	IPE 120 (IPE)	-	0.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N1/N3	IPE 120 (IPE)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N3/N6	N3/N6	IPE 120 (IPE)	0.035	1.505	0.035	1.00	1.00	-	-
		N66/N67	N66/N67	UPN 160 (UPN)	-	0.165	0.035	1.00	1.00	-	-
		N67/N65	N67/N65	UPN 160 (UPN)	-	1.540	0.035	1.00	1.00	-	-
		N71/N74	N71/N74	UPN 160 (UPN)	-	0.165	0.035	1.00	1.00	-	-
		N74/N70	N74/N70	UPN 160 (UPN)	0.033	1.507	0.035	1.00	1.00	-	-
		N32/N31	N32/N31	IPE 200 (IPE)	0.044	1.421	0.110	1.00	1.00	-	-
		N31/N30	N31/N30	IPE 200 (IPE)	0.110	1.305	0.160	1.00	1.00	-	-
		N26/N23	N26/N23	IPE 220 (IPE)	0.044	1.421	0.110	1.00	1.00	-	-
		N23/N22	N23/N22	IPE 220 (IPE)	0.110	1.305	0.160	1.00	1.00	-	-
		N87/N86	N87/N84	IPE 120 (IPE)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N86/N84	N87/N84	IPE 120 (IPE)	-	1.575	-	1.00	1.00	-	-
		N39/N41	N39/N41	IPE 100 (IPE)	-	0.168	0.032	1.00	1.00	-	-





# Listados

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N41/N40	N41/N38	IPE 120 (IPE)	0.032	1.543	-	1.00	1.00	-	-
		N40/N38	N41/N38	IPE 120 (IPE)	-	1.540	0.035	1.00	1.00	-	-
		N52/N77	N52/N77	IPE 80 (IPE)	-	1.084	0.061	1.00	1.00	-	-
		N77/N89	N77/N53	IPE 120 (IPE)	0.060	0.665	-	1.00	1.00	-	-
		N89/N53	N77/N53	IPE 120 (IPE)	0.060	0.555	0.110	1.00	1.00	-	-
		N33/N29	N33/N29	IPE 120 (IPE)	-	1.575	-	1.00	1.00	-	-
		N29/N28	N29/N28	IPE 120 (IPE)	-	1.531	0.044	1.00	1.00	-	-
		N27/N25	N27/N25	IPE 120 (IPE)	0.044	1.531	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N24	N25/N24	IPE 120 (IPE)	-	1.531	0.044	1.00	1.00	-	-
		N91/N90	N91/N90	IPE 160 (IPE)	-	1.665	0.110	1.00	1.00	-	-
		N93/N92	N93/N92	IPE 160 (IPE)	-	1.665	0.110	1.00	1.00	-	-
		N56/N90	N56/N90	L 20 x 20 x 3 (L)	0.117	2.557	0.117	0.00	0.00	-	-
		N55/N92	N55/N92	L 20 x 20 x 3 (L)	0.117	2.557	0.117	0.00	0.00	-	-
		N36/N16	N36/N16	IPE 160 (IPE)	-	1.340	0.110	1.00	1.00	-	-
		N70/N84	N70/N36	IPE 120 (IPE)	-	0.989	0.061	1.00	1.00	-	-
		N84/N6	N70/N36	IPE 120 (IPE)	0.060	0.990	-	1.00	1.00	-	-
		N6/N36	N70/N36	IPE 120 (IPE)	-	1.024	0.121	1.00	1.00	-	-
Acero conformado	S275	N55/N56	N55/N56	# 6.0x4.0x4.25 (#)	0.110	2.410	0.110	1.00	1.00	-	-
		N90/N92	N90/N92	# 6.0x4.0x4.25 (#)	0.110	2.410	0.110	1.00	1.00	-	-
		N19/N21	N19/N90	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	0.587	0.193	1.00	1.00	-	-
		N21/N75	N19/N90	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	0.807	0.193	1.00	1.00	-	-
		N75/N16	N19/N90	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	2.280	0.220	1.00	1.00	-	-
		N16/N63	N19/N90	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	0.807	0.193	1.00	1.00	-	-
		N63/N7	N19/N90	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	2.307	0.193	1.00	1.00	-	-
		N7/N53	N19/N90	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	0.807	0.193	1.00	1.00	-	-
		N53/N55	N19/N90	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	0.904	0.031	1.00	1.00	-	-
		N55/N90	N19/N90	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	0.031	0.823	0.081	1.00	1.00	-	-
		N20/N23	N20/N92	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	2.310	0.220	1.00	1.00	-	-
		N23/N64	N20/N92	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	0.807	0.193	1.00	1.00	-	-
		N64/N18	N20/N92	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	0.750	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N31	N20/N92	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	1.550	0.200	1.00	1.00	-	-



# Listados

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N31/N54	N20/N92	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	0.807	0.193	1.00	1.00	-	-
		N54/N56	N20/N92	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	-	2.654	0.031	1.00	1.00	-	-
		N56/N92	N20/N92	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)	0.031	0.823	0.081	1.00	1.00	-	-
<b>Notación:</b> Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb <sup>Sup.</sup> : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb <sup>Inf.</sup> : Separación entre arriostramientos del ala inferior											

## 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N9/N8, N80/N81 y N39/N41
2	N21/N23, N22/N24, N26/N27, N30/N28, N17/N30, N26/N14, N23/N16, N16/N31, N31/N7, N32/N8, N32/N33, N10/N22, N30/N45, N22/N48, N54/N53, N17/N57, N57/N45, N61/N48, N63/N54, N64/N63, N75/N64, N91/N90, N93/N92 y N36/N16
3	N23/N25 y N31/N29
4	N8/N7, N11/N10, N5/N7, N2/N5, N4/N8, N3/N14, N35/N37, N37/N17, N38/N10, N40/N21, N41/N12, N42/N41, N43/N38, N13/N10, N28/N44, N45/N44, N46/N44, N33/N46, N29/N47, N48/N49, N24/N49, N50/N49, N27/N50, N25/N51, N5/N52, N58/N57, N59/N58, N36/N59, N37/N58, N60/N59, N6/N60, N62/N61, N38/N62, N10/N61, N65/N5, N68/N52, N65/N68, N69/N68, N67/N69, N72/N60, N70/N72, N73/N72, N74/N73, N74/N3, N67/N4, N76/N77, N78/N76, N83/N80, N84/N85, N88/N89, N1/N3, N3/N6, N87/N84, N41/N38, N77/N53, N33/N29, N29/N28, N27/N25, N25/N24 y N70/N36
5	N15/N14, N32/N31 y N31/N30
6	N14/N17, N26/N23 y N23/N22
7	N66/N67, N67/N65, N71/N74 y N74/N70
8	N52/N77
9	N56/N90 y N55/N92
10	N55/N56 y N90/N92
11	N19/N90 y N20/N92

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.20
		2	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.60
		3	IPE 180, (IPE)	23.90	10.92	7.82	1317.00	101.00	4.79
		4	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.74
		5	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.98
		6	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		7	UPN 160, (UPN)	24.00	10.24	9.38	925.00	85.30	7.39
		8	IPE 80, (IPE)	7.64	3.59	2.38	80.10	8.49	0.70
		9	L 20 x 20 x 3, (L)	1.12	0.51	0.51	0.39	0.39	0.03
Acero conformado	S275	10	# 6.0x4.0x4.25, (#)	5.40	1.85	2.85	25.26	13.36	29.23



# Listados

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
		11	200,0 x5, (Redondos Arcelor-Mittal)	33.63	30.27	30.27	1928.04	1928.04	3856.09
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

## 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N9/N8	IPE 100 (IPE)	0.200	0.000	1.62
		N21/N23	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N22/N24	IPE 160 (IPE)	1.450	0.003	22.88
		N23/N25	IPE 180 (IPE)	1.450	0.003	27.20
		N26/N27	IPE 160 (IPE)	1.450	0.003	22.88
		N30/N28	IPE 160 (IPE)	1.450	0.003	22.88
		N17/N30	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N26/N14	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N23/N16	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N16/N31	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N8/N7	IPE 120 (IPE)	1.575	0.002	16.32
		N31/N7	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N32/N8	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N11/N10	IPE 120 (IPE)	0.780	0.001	8.08
		N32/N33	IPE 160 (IPE)	1.450	0.003	22.88
		N5/N7	IPE 120 (IPE)	2.595	0.003	26.89
		N2/N5	IPE 120 (IPE)	1.775	0.002	18.39
		N4/N8	IPE 120 (IPE)	2.595	0.003	26.89
		N3/N14	IPE 120 (IPE)	2.595	0.003	26.89
		N35/N37	IPE 120 (IPE)	3.350	0.004	34.71
		N37/N17	IPE 120 (IPE)	1.450	0.002	15.02
		N38/N10	IPE 120 (IPE)	1.450	0.002	15.02
		N40/N21	IPE 120 (IPE)	1.450	0.002	15.02
		N41/N12	IPE 120 (IPE)	1.450	0.002	15.02
		N42/N41	IPE 120 (IPE)	0.780	0.001	8.08
		N43/N38	IPE 120 (IPE)	0.780	0.001	8.08
		N31/N29	IPE 180 (IPE)	1.450	0.003	27.20
		N13/N10	IPE 120 (IPE)	3.350	0.004	34.71
		N10/N22	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N28/N44	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N45/N44	IPE 120 (IPE)	1.450	0.002	15.02
		N30/N45	IPE 160 (IPE)	1.000	0.002	15.78
		N46/N44	IPE 120 (IPE)	3.150	0.004	32.64
		N33/N46	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36



# Listados

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N29/N47	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N48/N49	IPE 120 (IPE)	1.450	0.002	15.02
		N22/N48	IPE 160 (IPE)	1.000	0.002	15.78
		N24/N49	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N50/N49	IPE 120 (IPE)	3.150	0.004	32.64
		N27/N50	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N25/N51	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N5/N52	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N54/N53	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N17/N57	IPE 160 (IPE)	1.000	0.002	15.78
		N57/N45	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N58/N57	IPE 120 (IPE)	1.450	0.002	15.02
		N59/N58	IPE 120 (IPE)	1.575	0.002	16.32
		N36/N59	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N37/N58	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N60/N59	IPE 120 (IPE)	1.145	0.002	11.86
		N6/N60	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N62/N61	IPE 120 (IPE)	1.450	0.002	15.02
		N38/N62	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N10/N61	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N61/N48	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N63/N54	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N64/N63	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N65/N5	IPE 120 (IPE)	2.100	0.003	21.76
		N68/N52	IPE 120 (IPE)	2.100	0.003	21.76
		N65/N68	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N69/N68	IPE 120 (IPE)	1.575	0.002	16.32
		N67/N69	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N72/N60	IPE 120 (IPE)	2.100	0.003	21.76
		N70/N72	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N73/N72	IPE 120 (IPE)	1.575	0.002	16.32
		N74/N73	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N74/N3	IPE 120 (IPE)	2.100	0.003	21.76
		N67/N4	IPE 120 (IPE)	2.100	0.003	21.76
		N75/N64	IPE 160 (IPE)	3.159	0.006	49.84
		N15/N14	IPE 200 (IPE)	0.200	0.001	4.47
		N14/N17	IPE 220 (IPE)	3.150	0.011	82.59
		N76/N77	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N78/N76	IPE 120 (IPE)	1.775	0.002	18.39
		N80/N81	IPE 100 (IPE)	1.000	0.001	8.09
		N83/N80	IPE 120 (IPE)	1.775	0.002	18.39
		N84/N85	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N88/N89	IPE 120 (IPE)	1.000	0.001	10.36
		N1/N3	IPE 120 (IPE)	0.200	0.000	2.07
		N3/N6	IPE 120 (IPE)	1.575	0.002	16.32
		N66/N67	UPN 160 (UPN)	0.200	0.000	3.77



## Listados

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N67/N65	UPN 160 (UPN)	1.575	0.004	29.67
		N71/N74	UPN 160 (UPN)	0.200	0.000	3.77
		N74/N70	UPN 160 (UPN)	1.575	0.004	29.67
		N32/N31	IPE 200 (IPE)	1.575	0.004	35.24
		N31/N30	IPE 200 (IPE)	1.575	0.004	35.24
		N26/N23	IPE 220 (IPE)	1.575	0.005	41.29
		N23/N22	IPE 220 (IPE)	1.575	0.005	41.29
		N87/N84	IPE 120 (IPE)	1.775	0.002	18.39
		N39/N41	IPE 100 (IPE)	0.200	0.000	1.62
		N41/N38	IPE 120 (IPE)	3.150	0.004	32.64
		N52/N77	IPE 80 (IPE)	1.145	0.001	6.87
		N77/N53	IPE 120 (IPE)	1.450	0.002	15.02
		N33/N29	IPE 120 (IPE)	1.575	0.002	16.32
		N29/N28	IPE 120 (IPE)	1.575	0.002	16.32
		N27/N25	IPE 120 (IPE)	1.575	0.002	16.32
		N25/N24	IPE 120 (IPE)	1.575	0.002	16.32
		N91/N90	IPE 160 (IPE)	1.775	0.004	28.01
		N93/N92	IPE 160 (IPE)	1.775	0.004	28.01
		N56/N90	L 20 x 20 x 3 (L)	2.791	0.000	2.45
		N55/N92	L 20 x 20 x 3 (L)	2.791	0.000	2.45
		N36/N16	IPE 160 (IPE)	1.450	0.003	22.88
		N70/N36	IPE 120 (IPE)	3.245	0.004	33.62
		Acero conformado	S275	N55/N56	# 6.0x4.0x4.25 (#)	2.630
N90/N92	# 6.0x4.0x4.25 (#)			2.630	0.001	11.15
N19/N90	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)			10.650	0.036	281.16
N20/N92	200,0 x5 (Redondos Arcelor-Mittal)			10.650	0.036	281.16
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

### 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición											
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso	
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Material (kg)
			IPE 100	1.400			0.001			11.32	
			IPE 160	58.026			0.117			915.57	
			IPE 180	2.900			0.007			54.41	
			IPE 120	94.690			0.125			981.18	
			IPE 200	3.350			0.010			74.95	
			IPE 220	6.300			0.021			165.18	
			IPE 80	1.145			0.001			6.87	
		IPE			167.811			0.281		2209.47	
		UPN	UPN 160	3.550	3.550		0.009	0.009		66.88	66.88
		L	L 20 x 20 x 3	5.583	5.583		0.001	0.001		4.91	4.91
Acero laminado	S275					176.944			0.291		2281.26
		#	# 6.0x4.0x4.25	5.260	5.260		0.003	0.003		22.31	22.31
	S275	Redondos Arcelor-Mittal	200,0 x5	21.300			0.072			562.32	



# Listados

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero conformado					21.300	26.560		0.072	0.074		562.32	584.63

## 2.1.2.6.- Medición de superficies

Perfiles de acero: Medición de las superficies a pintar					
Tipo	Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Acero laminado	IPE	IPE 100	0.412	1.400	0.577
		IPE 160	0.638	58.026	37.021
		IPE 180	0.713	2.900	2.069
		IPE 120	0.487	94.690	46.133
		IPE 200	0.789	3.350	2.642
		IPE 220	0.868	6.300	5.470
		IPE 80	0.336	1.145	0.385
	UPN	UPN 160	0.565	3.550	2.006
	L	L 20 x 20 x 3	0.080	5.583	0.447
Subtotal				96.749	
Acero conformado	#	# 6.0x4.0x4.25	0.189	5.260	0.996
	Redondos Arcelor-Mittal	200,0 x5	0.688	21.300	14.661
	Subtotal				15.658
Total					112.407

## 3.- CIMENTACIÓN

### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

#### 3.1.1.- Descripción

Referencias	Material	Geometría	Armado
N20 y N19	Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Acero: B 400 S, Ys=1.1	Zapata cuadrada Ancho: 200.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 16Ø12c/12 Sup Y: 16Ø12c/12 Inf X: 16Ø12c/12 Inf Y: 16Ø12c/12
N11		Zapata cuadrada Ancho: 115.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 6Ø12c/18 Sup Y: 6Ø12c/18 Inf X: 6Ø12c/18 Inf Y: 6Ø12c/18
N43		Zapata cuadrada Ancho: 105.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 7Ø12c/15 Sup Y: 7Ø12c/15 Inf X: 7Ø12c/15 Inf Y: 7Ø12c/15
N42		Zapata cuadrada Ancho: 75.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 3Ø12c/25 Y: 3Ø12c/25

#### 3.1.2.- Medición

Referencias: N20 y N19		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.19	35.04
	Peso (kg)	16x1.94	31.11



## Listados

Referencias: N20 y N19		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.19	35.04
	Peso (kg)	16x1.94	31.11
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x2.19	35.04
	Peso (kg)	16x1.94	31.11
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.19	35.04
	Peso (kg)	16x1.94	31.11
Totales	Longitud (m)	140.16	
	Peso (kg)	124.44	124.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	154.18	
	Peso (kg)	136.88	136.88
Referencia: N11		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.34	8.04
	Peso (kg)	6x1.19	7.14
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.34	8.04
	Peso (kg)	6x1.19	7.14
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.34	8.04
	Peso (kg)	6x1.19	7.14
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.34	8.04
	Peso (kg)	6x1.19	7.14
Totales	Longitud (m)	32.16	
	Peso (kg)	28.56	28.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.38	
	Peso (kg)	31.42	31.42
Referencia: N43		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.24	8.68
	Peso (kg)	7x1.10	7.71
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.24	8.68
	Peso (kg)	7x1.10	7.71
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.24	8.68
	Peso (kg)	7x1.10	7.71
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.24	8.68
	Peso (kg)	7x1.10	7.71
Totales	Longitud (m)	34.72	
	Peso (kg)	30.84	30.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	38.19	
	Peso (kg)	33.92	33.92
Referencia: N42		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	3x0.94	2.82
	Peso (kg)	3x0.83	2.50
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	3x0.94	2.82
	Peso (kg)	3x0.83	2.50
Totales	Longitud (m)	5.64	
	Peso (kg)	5.00	5.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.20	
	Peso (kg)	5.50	5.50

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.1 (kg)	Hormigón (m³)
	Ø12	HA-25, Yc=1.5 Limpieza



# Listados

Elemento	B 400 S, Ys=1.1 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N20 y N19	2x136.88	2x3.60	2x0.40
Referencia: N11	31.42	0.79	0.13
Referencia: N43	33.92	0.77	0.11
Referencia: N42	5.50	0.25	0.06
Totales	344.60	9.02	1.10

## 3.1.3.- Comprobación

Referencia: N20 Dimensiones: 200 x 200 x 90 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12 Xs:Ø12c/12 Ys:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.727 kp/cm² Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.71 kp/cm² Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.996 kp/cm²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 117.2 % Reserva seguridad: 2253.7 %	Cumple Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 4.83	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 6.98 t·m Momento: 5.74 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.42 t Cortante: 0.32 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 28.57 t/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N20:	Mínimo: 49 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	





# Listados

Referencia: N20		
Dimensiones: 200 x 200 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12 Xs:Ø12c/12 Ys:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple



# Listados

Referencia: N20		
Dimensiones: 200 x 200 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12 Xs:Ø12c/12 Ys:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		
Dimensiones: 115 x 115 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.394 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.376 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.474 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 226.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.8 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.87	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.55 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.57 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple



# Listados

Referencia: N11		
Dimensiones: 115 x 115 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 14.2 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



# Listados

Referencia: N11		
Dimensiones: 115 x 115 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N43		
Dimensiones: 105 x 105 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.244 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.348 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.552 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 122.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 109.8 %	Cumple



# Listados

Referencia: N43		
Dimensiones: 105 x 105 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.18	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.31 t·m Momento: 0.24 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.87 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N43:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple



## Listados

Referencia: N43		
Dimensiones: 105 x 105 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N42		
Dimensiones: 75 x 75 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.511 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.666 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



# Listados

Referencia: N42		
Dimensiones: 75 x 75 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.744 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1116.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1033.4 %	Cumple
<b>Deslizamiento de la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 9.59	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 0.28 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.21 t·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 14.4 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N42:	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple



# Listados

Referencia: N42		
Dimensiones: 75 x 75 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N19		
Dimensiones: 200 x 200 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12 Xs:Ø12c/12 Ys:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.62 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.604 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.786 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1024.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 168.4 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.87	Cumple
Flexión en la zapata:		





# Listados

Referencia: N19		
Dimensiones: 200 x 200 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12 Xs:Ø12c/12 Ys:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 4.55 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.98 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.26 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.29 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 22.93 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N19:	Mínimo: 49 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	



# Listados

Referencia: N19		
Dimensiones: 200 x 200 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12 Xs:Ø12c/12 Ys:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 3.2.- Vigas

### 3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N20-N19]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N11-N43]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N42-N43]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

### 3.2.2.- Medición

Referencia: C [N20-N19]	B 400 S, Ys=1.1	Total
-------------------------	-----------------	-------



## Listados

Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.93	5.86
	Peso (kg)		2x2.60	5.20
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.93	5.86
	Peso (kg)		2x2.60	5.20
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	4x1.33		5.32
	Peso (kg)	4x0.52		2.10
Totales	Longitud (m)	5.32	11.72	
	Peso (kg)	2.10	10.40	12.50
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	5.85	12.89	
	Peso (kg)	2.31	11.44	13.75
Referencia: C [N11-N43]		B 400 S, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x1.71	3.42
	Peso (kg)		2x1.52	3.04
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x1.71	3.42
	Peso (kg)		2x1.52	3.04
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	2x1.33		2.66
	Peso (kg)	2x0.52		1.05
Totales	Longitud (m)	2.66	6.84	
	Peso (kg)	1.05	6.08	7.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	2.93	7.52	
	Peso (kg)	1.16	6.68	7.84
Referencia: C [N42-N43]		B 400 S, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.45	6.90
	Peso (kg)		2x3.06	6.13
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.45	6.90
	Peso (kg)		2x3.06	6.13
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.33		11.97
	Peso (kg)	9x0.52		4.72
Totales	Longitud (m)	11.97	13.80	
	Peso (kg)	4.72	12.26	16.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.17	15.18	
	Peso (kg)	5.19	13.49	18.68

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.1 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: C [N20-N19]	2.31	11.44	13.75	0.10	0.03
Referencia: C [N11-N43]	1.15	6.69	7.84	0.05	0.01
Referencia: C [N42-N43]	5.19	13.49	18.68	0.36	0.09
Totales	8.65	31.62	40.27	0.51	0.13

### 3.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N20-N19] (Viga de atado)

-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm

-Armadura superior: 2Ø12

-Armadura inferior: 2Ø12

-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



# Listados

Referencia: C.1 [N20-N19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N11-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## Listados

Referencia: C.1 [N42-N43] (Viga de atado)

-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm

-Armadura superior: 2Ø12

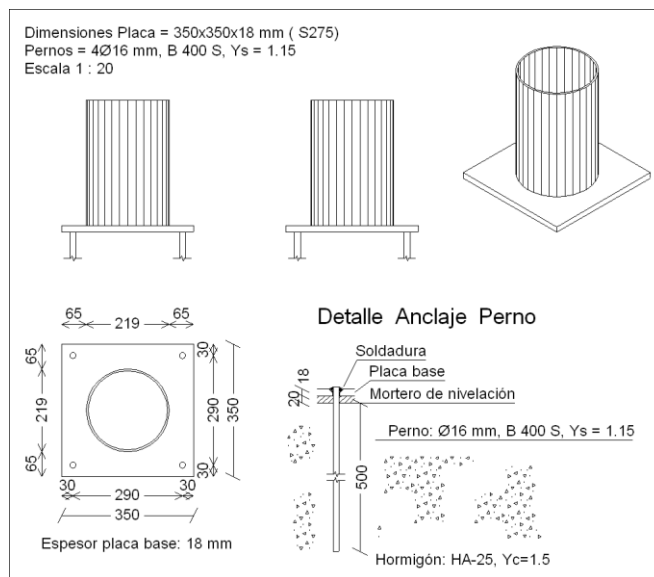
-Armadura inferior: 2Ø12

-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## PLACA BASE TIPO 1 (PB12 y PB13)

### a) Detalle



### b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		350	350	18	4	16	S275	2803.3	4179.4

### c) Comprobación

#### 1) Placa de anclaje

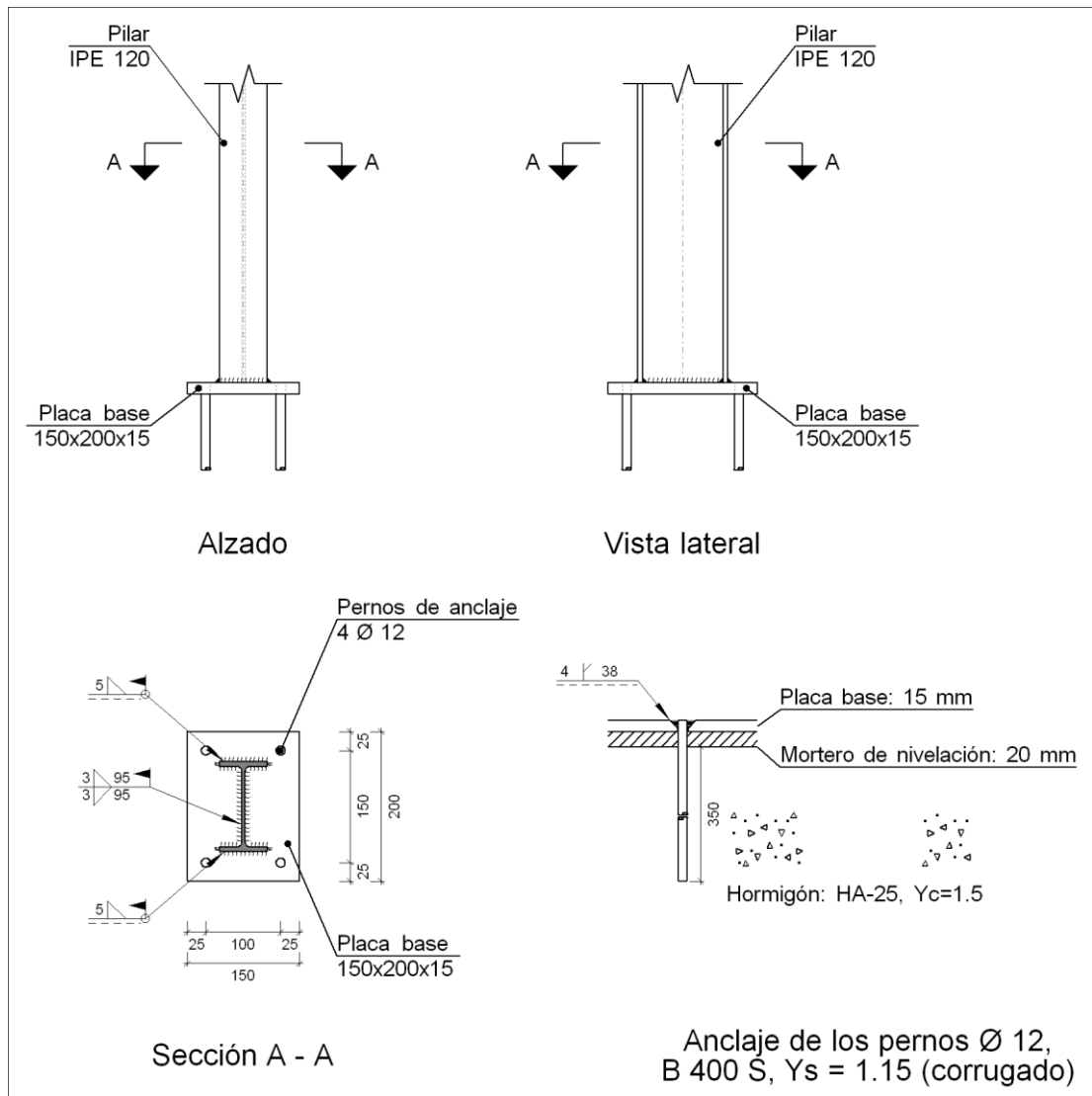
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 291 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 6.971 t Calculado: 4.832 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 4.879 t Calculado: 1.154 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 6.971 t Calculado: 6.48 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 4.723 t	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2398.62 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 15.378 t Calculado: 1.079 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 1107.78 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1121.05 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1949.99 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2414.48 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1414.74	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1435.87	Cumple
- Arriba:	Calculado: 804.128	Cumple
- Abajo:	Calculado: 640.787	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

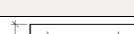
d) Medición

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x350x18	17.31
	Total			17.31
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 554	3.50
	Total			3.50

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		150	200	15	4	20	14	4	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 120

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)



Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	64	6.3	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	3	95	4.4	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	64	6.3	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm²)	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>  </sub> (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	39.1	39.1	1.0	78.3	20.28	39.1	11.93	410.0	0.85
Soldadura del alma	31.5	31.5	10.3	65.5	16.98	31.5	9.61	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	48.9	48.9	0.7	97.8	25.35	48.9	14.91	410.0	0.85

## 2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 101 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 25 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.66 t Calculado: 0.747 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.562 t Calculado: 0.165 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.66 t Calculado: 0.983 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.686 t Calculado: 0.679 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 647.415 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 9.611 t Calculado: 0.149 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 140.757 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 149.118 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 600.925 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 380.647 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 38271.8	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 33304.4	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 3327	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7315.11	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	4	38	12.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	88.3	152.9	39.63	0.0	0.00	410.0	0.85

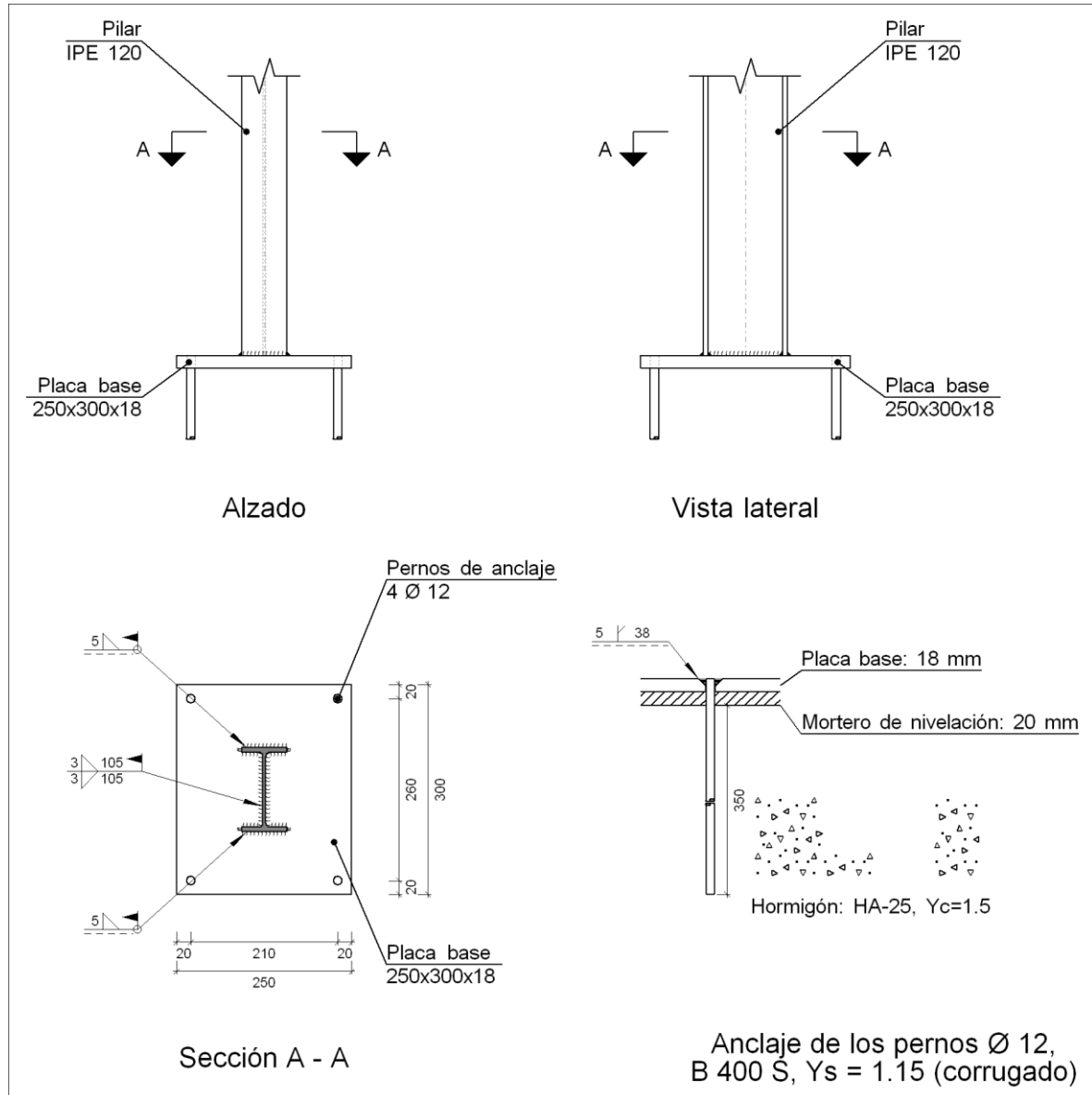
#### d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	151
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	190
			5	247

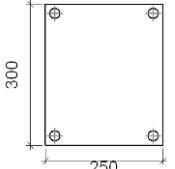
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	150x200x15	3.53
	Total			3.53
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 397	1.41
	Total			1.41

## PLACA BASE TIPO 3 (PB4, PB5 y PB10)

### a) Detalle



### b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_v$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		250	300	18	4	22	14	5	S275	2803.3	4179.4

### c) Comprobación

#### 1) Pilar IPE 120

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	64	6.3	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	4.4	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	64	6.3	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	177.2	177.2	0.7	354.4	91.83	177.2	54.02	410.0	0.85
Soldadura del alma	141.1	141.1	24.4	285.3	73.94	141.1	43.01	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	173.7	173.7	0.7	347.3	90.01	173.7	52.95	410.0	0.85

## 2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.66 t Calculado: 2.63 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.562 t Calculado: 0.433 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.66 t Calculado: 3.248 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.686 t Calculado: 2.383 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2210.49 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 11.533 t Calculado: 0.392 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 697.803 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 694.693 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2147.41 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2488.35 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 4944.89	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5029.92	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 365.72	Cumple
- Abajo:	Calculado: 302.051	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	38	12.0	90.00				
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm²)	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>  </sub> (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	206.7	358.0	92.78	0.0	0.00	410.0	0.85

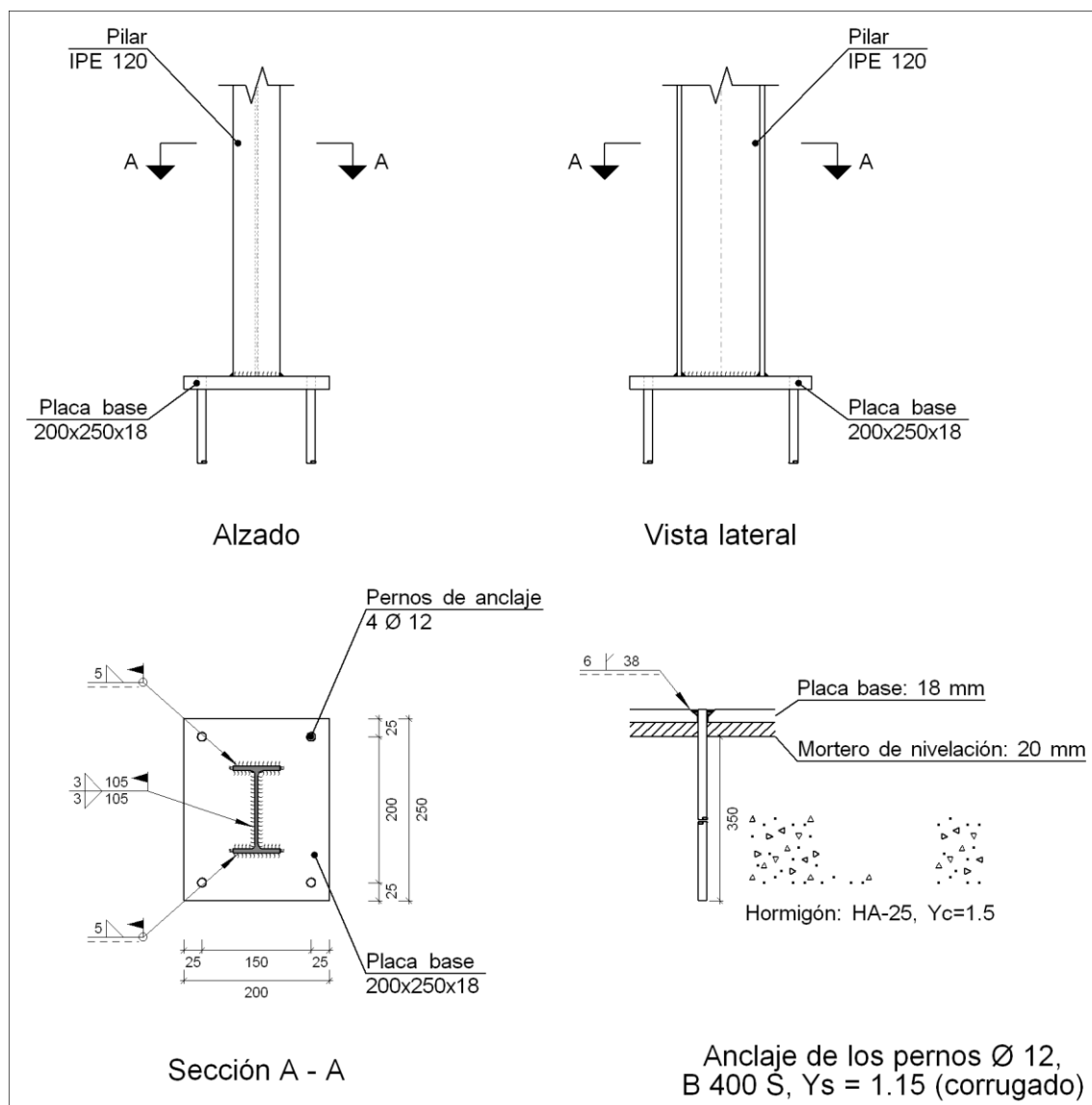
### d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	151
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	210
			5	247

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x300x18	10.60
	Total			10.60
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 400	1.42
	Total			1.42

## PLACA BASE TIPO 4 (PB3, PB7, PB8 y PB9)

### a) Detalle



### b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		200	250	18	4	24	14	6	S275	2803.3	4179.4

### c) Comprobación

#### 1) Pilar IPE 120

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	64	6.3	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	4.4	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	64	6.3	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	140.4	140.4	1.0	280.9	72.79	140.4	42.81	410.0	0.85
Soldadura del alma	110.5	110.5	24.8	225.1	58.34	110.5	33.69	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	136.7	136.7	0.8	273.5	70.87	136.7	41.69	410.0	0.85

## 2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 25 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.66 t Calculado: 2.66 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.562 t Calculado: 0.439 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.66 t Calculado: 3.287 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.686 t Calculado: 2.41 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2238.16 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 11.533 t Calculado: 0.398 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 523.236 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 551.337 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1700.32 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1813.6 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 11670	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 10643	Cumple
- Arriba:	Calculado: 725.967	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 689.746	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	6	38	12.0	90.00				
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm²)	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>  </sub> (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	156.8	271.6	70.38	0.0	0.00	410.0	0.85

#### d) Medición

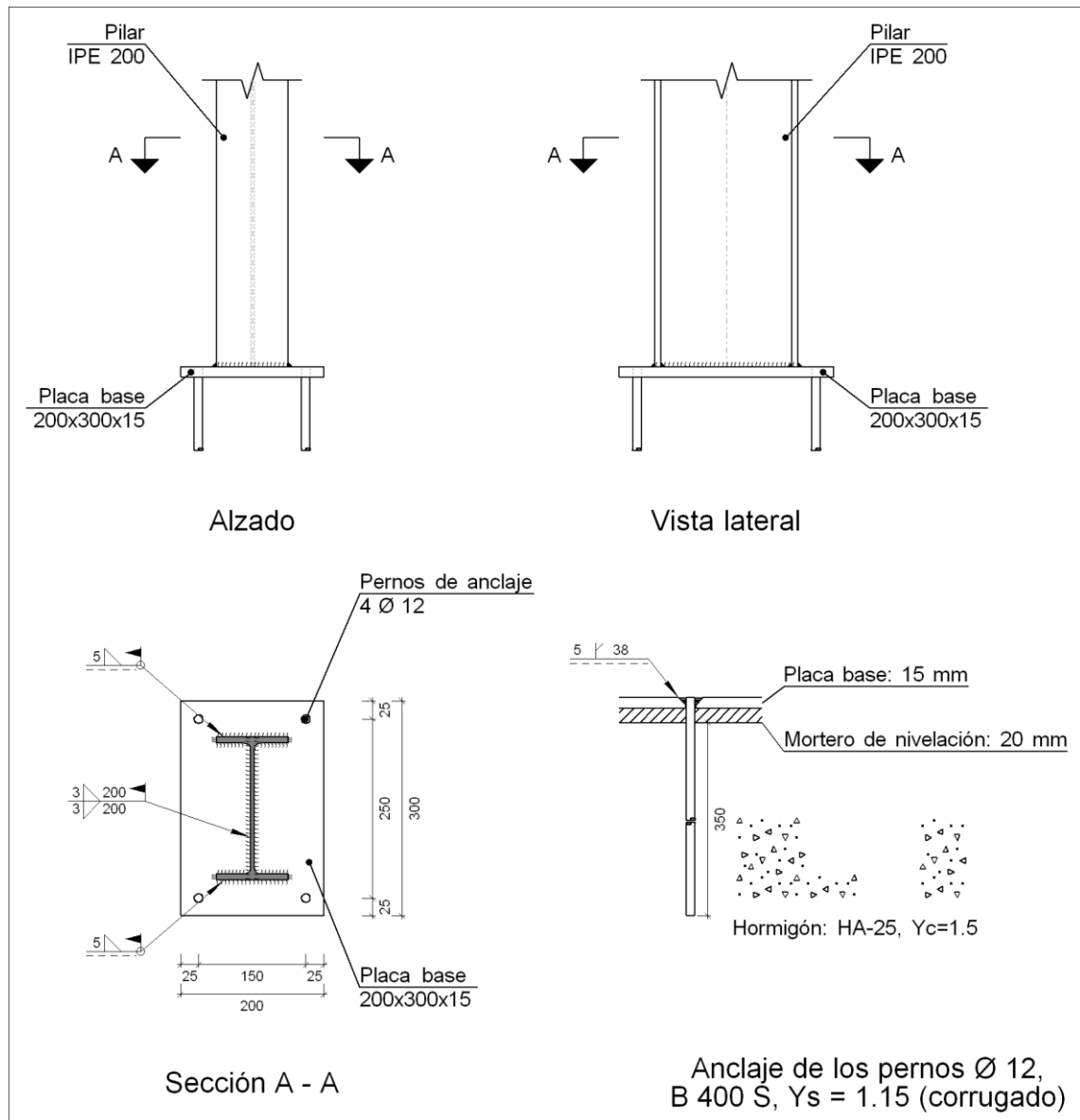
Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	6	151
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	210
			5	247

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x250x18	7.06
	Total			7.06
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 400	1.42
	Total			1.42

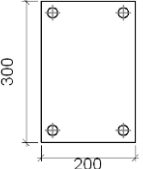


## PLACA BASE TIPO 5 (PB2)

### a) Detalle



### b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		200	300	15	4	22	14	5	S275	2803.3	4179.4

### c) Comprobación

#### 1) Pilar IPE 200

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	100	8.5	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	3	200	5.6	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	100	8.5	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	80.2	80.2	4.2	160.6	41.61	80.2	24.45	410.0	0.85
Soldadura del alma	32.8	32.8	10.3	67.9	17.60	32.8	9.98	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	92.4	92.4	5.2	185.0	47.93	92.4	28.16	410.0	0.85

## 2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 25 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.66 t Calculado: 1.748 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.562 t Calculado: 0.375 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.66 t Calculado: 2.283 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.686 t Calculado: 1.652 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1517.28 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 9.611 t Calculado: 0.346 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 263.919 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 502.525 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 892.609 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 537.501 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 7415.57	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4461.52	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 2197.78	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3499.04	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	38	12.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm²)	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>  </sub> (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	143.3	248.2	64.32	0.0	0.00	410.0	0.85

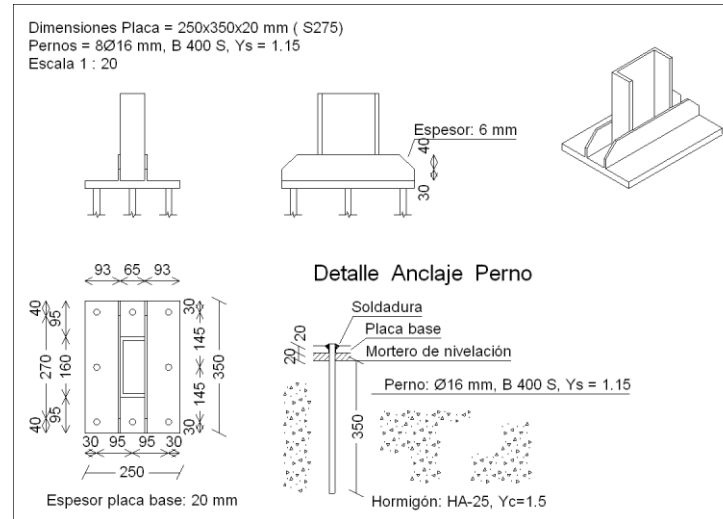
#### d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	151
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	400
			5	389

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x300x15	7.07
	Total			7.07
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 397	1.41
	Total			1.41

## PLACA BASE TIPO 6 (PB6 y PB11)

### a) Detalle



### b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		250	350	20	8	16	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		350	70	6	-	-	S275	2803.3	4179.4

### c) Comprobación

#### 1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 95 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 34.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 4.879 t Calculado: 3.884 t	Cumple

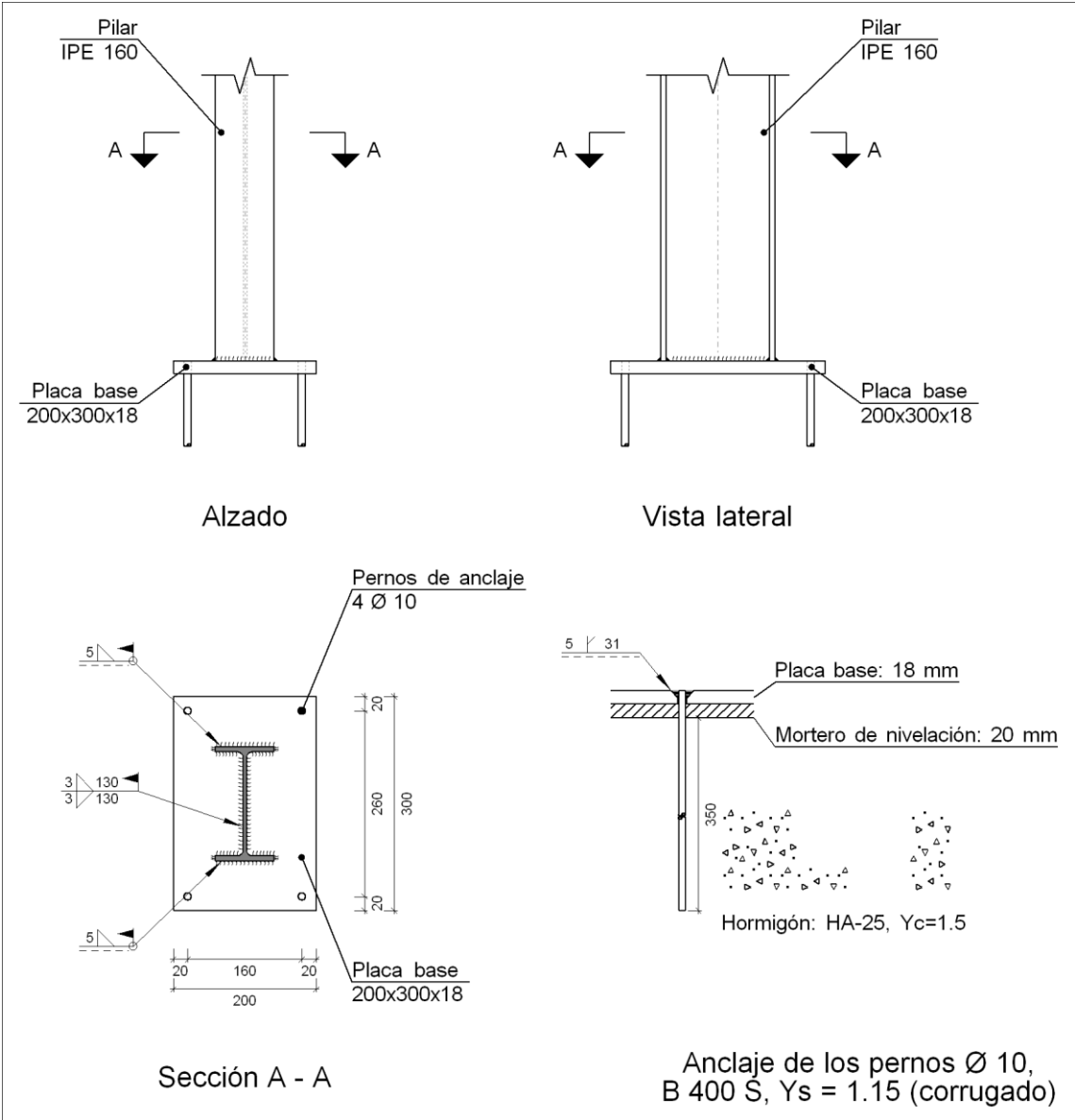
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 3.416 t Calculado: 0.291 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.879 t Calculado: 4.3 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 3.526 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1772.13 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 17.087 t Calculado: 0.264 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 515.246 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 484.291 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2411.62 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2580.82 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 13962.2	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 22304	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3009.29	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2427.08	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 634.429 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

d) Medición

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x350x20	13.74
	Rigidizadores pasantes	2	350/270x70/30x6	2.16
	Total			15.89
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 16 - L = 406	5.13
	Total			5.13

**PLACA BASE TIPO 7 (PB14 y PB15)**

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f <sub>v</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		200	300	18	4	20	12	5	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 160

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	82	7.4	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	3	130	5.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	82	7.4	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	106.7	106.7	0.6	213.3	55.28	106.7	32.52	410.0	0.85
Soldadura del alma	66.5	66.5	18.6	136.9	35.48	66.5	20.29	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	98.6	98.6	0.6	197.2	51.11	98.6	30.06	410.0	0.85

## 2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.05 t Calculado: 2.182 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.135 t Calculado: 0.402 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.05 t Calculado: 2.756 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.561 t Calculado: 2.019 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2727.32 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 9.611 t Calculado: 0.373 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 431.375 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 395.968 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1391.41 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1896.62 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 10858.6	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 14826.7	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 780.875	Cumple
- Abajo:	Calculado: 544.735	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	31	10.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	210.2	364.0	94.33	0.0	0.00	410.0	0.85

### d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	126
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	261
			5	318

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x300x18	8.48
	Total			8.48
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 10 - L = 398	0.98
	Total			0.98